طاهری، سیدمهدی (۱۳۹۸). واگرایی استانداردهای حوزه مدیریت اطلاعات و دانش: حرکت از وحدت به کثرت. *پژوهشنامه کتابداری واطلاع‌رسانی*، ۹ (۱)، ۱۶۴– ۱۸۰.

واگرایی استانداردهای حوزه مدیریت اطلاعات و دانش: حرکت از وحدت به کثرت

سیدمهدی طاهری[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۰۲ DOI: 10.22067/riis.v9i1.74629

چکیده

مقدمه: مقاله حاضر، با رویکرد تحلیلی ـ انتقادی به تبیین واگرایی استانداردهای حوزه مدیریت اطلاعات و دانش، و حرکت آنها به‌سمت کثرت‌گرایی می‌پردازد. تلاش‌های موازی در بافت ابزارهای کاوش وب و کنسرسیوم وب جهانی با بافت میراث فرهنگی برای توسعه استانداردها و الگوهای مدیریت موجودیت‌های داده‌ای، مانع حل مشکلات کنونی وب در کنترل و پردازش داده‌ها خواهد شد. نیاز به هم‌افزایی تمامی سازمان‌ها و مراکز گسترش‌دهنده استانداردهای مدیریت داده‌ها بیش از پیش احساس می‌شود.

روش‌شناسی: طراحی روش داده‌های پیوندی و فرانمای تولید داده‌های ساختارمند، به‌عنوان دو چالش راهبردی و واگرایانه ارزیابی شده، و از جنبه کارکردپذیری با استانداردها و الگوهای مفهومی بافت میراث فرهنگی مقایسه می‌گردند. در ادامه، دلایلی که در بافت میراث فرهنگی خاستگاه ایجاد چنین واگرایی در تدوین استانداردها بوده‌اند، با تأکید بر قابلیت‌های محیط وب و ویژگی‌های موجودیت‌های داده‌ای دسترس‌پذیر در آن محیط مورد تحلیل قرار می‌گیرد.

یافته‌ها: به‌نظر می‌رسد، رویکرد کثرت‌گرایانه کنونی، و عدم توجه به فرایندهایی چون کنترل مستندات، بازنمون دقیق و گویای الگوهای رابطه‌ای بافت‌های داده‌ای برای استخراج معانی و دانش هر بافت، و اقبال نامناسب به انواع استانداردهایی که نقش مکمل نسبت به یکدیگر ایفا می‌کنند، برخی تجربیات نه‌چندان موفق پیشین را تکرار خواهند کرد.

نتیجه‌گیری: در پایان، تعامل بیشتر متخصصان بافت میراث فرهنگی با طراحان استانداردهای بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب جهانی و انجام پژوهش‌هایی برای بهبود میان‌کنش‌پذیری استانداردها و الگوهای دو بافت مورد بررسی توصیه می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: استانداردها، بافت میراث فرهنگی، بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب، حوزه مدیریت اطلاعات و دانش، واگرایی، کثرت‌گرایی

۱. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول)، taherismster@gmail.com

مقدمه

پیدایش شبکه جهانی وب به‌عنوان بزرگترین محیط ذخیره و بازیابی داده‌ها، به‌دلیل قابلیت‌های منحصر به فرد این شبکه و فناوری‌های مرتبط با آن در مقایسه با دیگر محیط‌های داده‌ای، نیز تجربه نسل‌های مختلف آن از وب فراپیوندها (اسناد)[1] تا وب معنایی، گرایش و تمایل اشخاص حقیقی و حقوقی به انتشار و دسترس‌پذیر نمودن داده‌های خود در محیط این شبکه را بر انگیخته است. انتشار این حجم وسیع از داده‌ها بر روی وب و عدم توانایی ابزارها و فنون کنونی در کنترل و پردازش آن‌ها، چالش‌هایی چند از جمله داده‌های بزرگ را در پی داشته است. عدم ساختارمندی بخش عمده‌ای از داده‌های وب، و دشواری پردازش آنها، چالش بزرگ دیگری به‌شمار می‌آید. در راستای پاسخگویی به این چالش‌ها و مدیریت بهینه داده‌ها و اشیای محتوایی وب، طراحان ابزارهای مدیریت داده‌ها تلاش‌های گسترده‌ای در تدوین و توسعه استانداردها، فنون و ابزارهایی جدید، و یا سازگار نمودن استانداردها و ابزارهای پیشین با قابلیت‌ها و ویژگی‌های محیط داده‌ای جدید، معطوف داشته‌اند.

تدوین استانداردهای محتوایی نوین مانند استاندارد توصیف و دسترسی به منبع (آردیِ‌ای) که برای دنیای دیجیتالی طراحی شده است (http://www.rdatoolkit.org, 2018) و استاندارد اصطلاحنامه و میانکنش‌پذیری آن با دیگر واژگان‌ها (ایزو ۲۵۹۶۴)، توسعه استانداردهای فراداده‌ای جدید مانند استاندارد رمزگذاری و انتقال فراداده‌ها (متس) و یا اشتقاق استانداردهای فراداده‌ای چون طرح فراداده‌ای توصیف شیء (مادس) برای توصیف اشیای دیجیتالی از استانداردهای جامعی چون مارک، تدوین پروتکل‌هایی همانند پروتکل گردآوری فراداده‌ها (اُای‌آی-پی‌ام‌اچ) و پروتکل جستجو و بازیابی از طریق وب سرویس/شناسگر جهانی منبع (اس‌آریو/دبلیو) و طراحی الگوهایی مفهومی چون الگوی مرجع کتابخانه‌ای (ایفلا-ال‌آرام) با دید جامع‌تر به موجودیت‌های جهان کتابشناختی و الگوی مفهومی بافت آرشیوی با عنوان «پیشینه‌ها در بافت: الگوی مفهومی برای توصیف آرشیوی (ریک)[2]» در بافت میراث فرهنگی از یک‌سو، و طراحی بسترهای نحوی رمزگذاری مانند نشانه‌گذاری اشیاء مبتنی بر جاوا اسکریپت (جی‌سان-ال‌دی)، زبان نشانه‌گذاری گسترش‌پذیری (ایکس‌ام‌ال) و زبان [توصیف] خلاصه سه‌گانه‌های چهارچوب توصیف منبع (ترِتل[3])، و طرح فراداده‌ای فرانمای تولید داده‌های ساختارمند در وب (Schema.org) در بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب از سوی دیگر، نمونه‌هایی از این کوشش‌ها هستند. بنابراین، به موازات و همگام با

1. Web of Hyperlinks (or Documents)
2. Records in Context: A Conceptual Model for Archival Description
3. Turtle

رشد و گسترش محیط‌های داده‌ای جدید، طراحان و فراهم‌کنندگان خدمات داده‌ای نیز به توسعه استانداردها و ابزارهای مناسب برای مدیریت داده‌ها همت گمارده‌اند.

بیان مسئله

نقطه قوت تلاش‌های پیشتر اشاره شده، بدون در نظر گرفتن بافت خاستگاه آنها، توجه طراحان استانداردها و ابزارهای یک بافت، به استانداردها و ابزارهای دیگر بافت‌ها با هدف هم‌افزایی و میانکنش‌پذیری در سطح بالا بوده است، تا در کنار یکدیگر قادر باشند برای چالش‌های موجود محیط وب، راه‌حل‌های مناسبی بیابند. به نحوی که نوعی همگرایی و حرکت وحدت‌گرا میان آنها از سال‌های آغازین هزاره سوم تا سال‌های واپسین دهه نخست هزاره سوم به چشم می‌خورد. میانکنش‌پذیری استانداردهای طراحی شده با یکدیگر، توسعه پروفایل‌های کاربردی فرادادهای، استفاده از زبان نشانه‌گذاری گسترش‌پذیر (ایکس‌ام‌ال)[1] به‌عنوان بستر نحوی اصلی برای رمزگذاری عناصر داده‌ای و فراداده‌ای، یکپارچه‌سازی فرایندها بر مبنای رویکردهایی بسان رویکرد شیءگرا، تبدیل و ادغام برخی استانداردهای محتوایی یا الگوهای مفهومی با یکدیگر، و مواردی این‌چنین، از جمله رخدادهایی هستند که نویدبخش همگرایی بودند. نگارنده که به دقت تحولات و دگرگونی‌های این حوزه را رصد می‌کند، در قالب یادداشتی که در شماره ۱۶۷ نشریه وزین کتاب ماه کلیات منتشر[2]، و در همایشی با عنوان «هم‌اندیشی پیرامون بومی‌سازی استانداردهای حوزه مدیریت اطلاعات» در محل کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران ارائه گردید، به این همگرایی و وحدت‌گرایی اشاره نمود.

اما با گذشت کمتر از یک دهه، به‌ویژه در اوایل دهه دوم هزاره سوم تاکنون، به‌علت کاستی‌هایی که در ادامه به بخشی از آنها اشاره خواهد شد، و با وجود تأکید و پیش‌بینی برخی صاحب‌نظران و متخصصان، کوشش‌ها و پروژه‌های توصیف و ساختارمندسازی موجودیت‌های داده‌ای و اشیای محتوایی وب که در بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب جهانی در حال اجرا هستند، به واگرایی استانداردها و کثرت‌گرایی آنها در مدیریت داده‌های وب خواهد انجامید. برنامه‌هایی که اگرچه مبتنی بر ایده‌ها و رویکردهای پیشین مدیریت اشیای محتوایی است، با چشم‌پوشی از ابزارها و استانداردهای غنی و با پیشینه قوی بافت میراث فرهنگی که سال‌های در محیط‌های داده‌ای گوناگون مورد آزمون قرار گرفته‌اند، و صرفاً در قالب بسترهای

1. eXtensible Markup Language (XML)

۲. طاهری، سید مهدی (۱۳۹۰). همگرایی استانداردهای حوزه مدیریت اطلاعات: حرکت از کثرت به وحدت. کتاب ماه کلیات، شماره ۱۶۷.

نحوی رمزگذاری[1]، آرایشی[2] و محتوایی[3] جدید، روش‌ها و راهبردهای پردازشی نوینی برای داده‌ها توصیه می‌نمایند. اگرچه از سوی کتابخانه‌ها، آرشیوها و موزه‌ها اقدامات متعددی برای سازگاری استانداردها، ابزارها و خدمات مورد استفاده آنها با استانداردها و روش‌های طراحی و توصیه شده در بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب جهانی صورت گرفته است، اما رویکرد و چشم‌اندازی که استانداردها و روش‌های بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب جهانی دنبال می‌کنند، موازی با تلاش‌های بافت میراث فرهنگی است، و این مسئله در سطح کلان و آینده مدیریت داده‌های وب، چالش‌هایی را ایجاد خواهد نمود.

افزون بر اینکه بروز مشکلاتی شبیه آنچه در ابتدای ظهور طرح‌های فراداده‌ای با مفهوم جدید، مانند طرح فراداده‌ای هسته دابلین که برای سازماندهی اشیای شبکه‌ای پدید آمده بودند، از جمله عدم توجه به مقوله‌هایی مهمی چون کنترل مستندات (Gorman, 2004) برای توصیف منسجم و بهبود جامعیت و مانعیت نظام‌های بازیابی اطلاعات و دانش که به‌عنوان تجربه بیش از یک قرن بافت میراث فرهنگی است، در اینجا نیز به روشنی محسوس است. بنابراین طراحی و پدید آوردن استانداردها و روش‌هایی نو، بدون اقبال به استانداردها و فنون موجود که با اعمال فرایند سازگاری، کارکردهای توصیف و سازماندهی اشیای محتوایی شبکه‌ای را به‌خوبی پشتیبانی می‌نمایند، شروع واگرایی دیگر همانند جریان واگرایی اواخر هزاره دوم میلادی است (طاهری، ۱۳۸۷). بدیهی است این واگرایی، در شرایط کنونی که با چالش‌هایی چون داده‌های بزرگ و ناساختارمندی حجم فراوانی از داده‌های وب روبرو هستیم، مطلوب نخواهد بود. کارهایی شبیه تبدیل پیشینه‌های فراداده‌ای فهرستگان جهانی WorldCat[4] به پیشینه‌های مبتنی بر فرانمای تولید داده‌های ساختارمند (Schema.org) توسط مرکز کتابخانه رایانه‌ای پیوسته (اُسی‌ال‌سی)، اگرچه باعث بهبود دسترس‌پذیری آن پیشینه‌ها در پرکاربردترین ابزارهای کاوش وب، یعنی موتورهای کاوش، آن هم به‌صورت معنایی خواهد شد، اما کاری موازی به‌شمار می‌آید، که افزون بر افزونگی فراداده‌ها در قالب استانداردهای بافت میراث فرهنگی و ابزارهای کاوش، در زمانی‌که رشد چشمگیر داده‌ها و اشیای محتوایی تجربه می‌شود، موجب کندی فرایند پردازش و سازماندهی موجودیت‌های داده‌ای، و عدم پاسخگویی به‌موقع اعضای جامعه میراث فرهنگی به این سطح از رشد اشیای محتوایی خواهد شد (تیلت، ۱۳۹۰؛ Markery, 2007).

1. Encoding Syntax
2. Arrangement Syntax
3. Content Syntax
4. https://www.oclc.org/developer/develop/data-sets.en.html

با وجود تنوع استانداردها و راهبردهای پردازشی که ریشه در بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب جهانی دارد، روی سخن متن حاضر، دو تلاش عمده‌ای است که بنیان و اساس نسل سوم وب، وب معنایی، نام گرفته‌اند. نخست، روش داده‌های پیوندی، و دیگری، فرانمای تولید داده‌های ساختارمند در وب (Schema.org).

چالش نخست: روش (راهبرد) داده‌های پیوندی

روش داده‌های پیوندی توسط تیم برنرز-لی مخترع وب و رییس کنسرسیوم وب جهان، در سال ۲۰۰۶ برای تحقق وب معنایی مطرح شد. وی معتقد بود، داده‌های بدون پیوند به دیگر داده‌ها، خام هستند و پیونددهی داده‌ها با یکدیگر، در کنار توصیف صفات و ویژگی‌های آنها، بخشی از فرایند پردازش و سازماندهی داده‌ها است؛ و توصیه نمود: «با پیوند داده‌های خود با داده‌های دیگران بافت ایجاد کنید» (Berners-Lee, 2006). زیرا در بافت است که معانی شکل می‌گیرند. به‌عبارت دیگر، از آنجا که هر موجودیتی در ارتباط با دیگر موجودیت‌ها معنا و اعتبار می‌یابد، پردازشی که علاوه بر توصیف ویژگی‌ها و صفات هر موجودیت، روابط موجودیت در دست توصیف را با دیگر موجودیت‌های مرتبط با آن بازنمون نکند، ناقص است (طاهری، ۱۳۹۲ الف). هدف از طراحی این‌روش، ساختارمندسازی داده‌های وب به‌منظور پردازش بهتر و کشف روابط میان آنها است. بدین روش، امکان استخراج و بازنمون معانی و دانش نهفته در داده‌ها فراهم می‌گردد (طاهری، ۱۳۹۲ ب؛ Parundekar, Knoblock & Ambite, 2010)

همان‌طور که به روشنی قابل درک است، و در منابع گوناگون نیز بدان اشاره شده است، ایده ارتباط میان داده‌ها برای افزایش شناخت نسبت به پدیده یا حقیقتی که آن داده‌ها توصیف می‌کنند، و تولید معنای مستتر در داده‌ها، ایده‌ای قدیمی است و در بافت میراث فرهنگی، شبکه روابط در نظام‌های معنایی مانند اصطلاحنامه‌ها، هستی‌شناسی‌ها و فهرست سرعنوان‌های موضوعی، استناد میان مقالات علمی (شبکه‌های استنادی)، روابط کتابشناختی در بافت جهان کتابشناختی، و همچنین در بافت علم رایانه، الگوهای شبکه‌ای پایگاه‌های داده‌ای، پیشتر مطرح گردیده، و مورد توجه و عمل واقع شده است (Wikipedia, 2018).

برنرز-لی، زمانی ایده وب معنایی را مطرح می‌کند که دادگان‌های[1] متعددی به‌ویژه در بافت میراث فرهنگی وجود دارند که روابط میان داده‌های خود را بر اساس الگوهای مفهومی، استانداردهای محتوایی و استانداردهای فراداده‌ای ثبت و بازنمون کرده‌اند. وجود پایگاه‌های داده‌ای مستند و ارتباط آنها با پایگاه‌های کتابشناختی، پایگاه‌های نمایه‌های استنادی، طراحی و پیاده‌سازی انواع قالب‌های داده‌ای (مستند، کتابشناختی،

1. Dataset

موجودی، اطلاعات جامعه و ...) در فهرست‌های رایانه‌ای، استفاده از ساختارهای دانشی و نظام‌های معنایی مانند اصطلاحنامه‌ها برای ترسیم دانش موجود در اشیای محتوایی، و امثال آن، تنها برخی از دادگان‌ها به‌شمار می‌آیند. به‌عبارت دیگر، ایده برنرز-لی پیشتر درک و به مرحله اجرا درآمده، و تنها بستر پیاده‌سازی آن متفاوت بود. بدین معنی که آنچه در این اینجا، بدیع و تازه است، روش پیاده‌سازی ایده پیوند میان داده‌ها برای ایجاد بافت و کشف معانی، یعنی روش (یا راهبرد) داده‌های پیوندی است که بر اساس متداول‌ترین و مناسب‌ترین فناوری‌های وبی بنا نهاده شده است. برنرز-لی در این‌روش، با پیشنهاد سه استاندارد (شناسگر جهانی منبع، چهارچوب توصیف منبع و زبان درخواست چهارچوب توصیف منبع (اسپارکل)) و شیوه استفاده از آنها، راهبردی را برای ارتباط میان موجودیت‌های داده‌ای در محیط وب بیان می‌دارد (Dodds, & Davis, 2012)[1]. البته بررسی دقیق‌تر این‌روش نشان می‌دهد، رویکرد پایه طراحی این‌روش، و حتی بخشی از استانداردهایی که به‌عنوان مبنای پیاده‌سازی معرفی می‌کند، پیشتر به‌خصوص در بافت میراث فرهنگی مورد استفاده بوده است.

رویکرد مبنای بهره‌گیری از روش داده‌های پیوندی، همان رویکرد ایجاد و استفاده از فراداده است. بدین گونه که پیوند میان داده‌ها، از طریق فراداده‌ها انجام می‌شود. انتخاب یک الگوی داده‌ای فراداده‌ای[2] به نام چهارچوب توصیف منبع (آردی‌اف) و سه‌گانه‌های آن (نهاد[3]، گزاره[4] و مفعول[5]) که بر الگوی فراداده‌ای موجودیت (شیء)، ویژگی یا صفت[6]، و ارزش متناظر است (Bizer, Heath, & Berners-Lee; 2009)، به‌ویژه استفاده از پیشینه‌های فراداده‌ای طرح فراداده‌ای هسته دابلین، به‌عنوان یکی از استانداردهای بافت میراث فرهنگی، برای ذکر نمونه‌ها در مقالات اصلی تیم برنرز-لی در خصوص داده‌های پیوندی (Berners-Lee, 2006)، همچنین وجود بهترین نمونه دادگان‌ها و مهمترین پروژه‌های روش داده‌های پیوندی در بافت میراث فرهنگی به‌ویژه بافت کتابخانه‌ای، بیانگر این مطلب است. پیاده‌سازی سریع این‌روش در دادگان‌های بافت میراث فرهنگی، ظرفیت بالقوه قابل توجه این بافت به‌دلیل تمرکز گسترده بر روی ثبت روابط میان

۱. برای اطلاعات بیشتر در خصوص روش داده‌های پیوندی، به این کتاب مراجعه کنید:

طاهری، سید مهدی (۱۳۹۴). ذخیره و بازیابی اطلاعات و دانش: با تأکید بر رویکردهای نوین. تهران: کتابدار.

2. Metadata Data Model
3. Subject
4. Predicate
5. Object
6. Attribute or Property

اشیای فرهنگی[1] که در همان آغاز اجرایی شدن روش مورد توجه متخصصان روش واقع شد، کاربردپذیری بالای روش داده‌های پیوندی در بافت میراث فرهنگی را نشان می‌دهد.

اجرای پروژه‌هایی چون خدمات داده‌های پیوندی کتابخانه کنگره آمریکا[2]، که یکی از دادگان‌های مطرح داده‌های پیوندی قلمداد می‌شود و با پیاده‌سازی تمامی بایگانی‌های مستند و ابزارهای مورد نیاز توصیف اشیای محتوایی و تولید فراداده، ثبت روابط در فهرست‌های رایانه‌ای، و آرشیوها و موزه‌های مجازی را تسهیل نموده است؛ پروژه بزرگ داده‌های پیوندی اُسی‌ال‌سی[3] برای پیاده‌سازی تمامی پیشینه‌های کتاشناختی در بستر داده‌های پیوندی و پیوند آنها با برخی دادگان‌ها چون دادگان‌های خدمات داده‌های پیوندی کتابخانه کنگره که به مرحله اجرا رسیده است؛ طراحی نسخه و قالب جدید و جایگزین استاندارد مارک مبتنی بر روش داده‌های پیوندی (بیب‌فریم[4])؛ و یا تشکیل گروه پرورش‌دهنده داده‌های پیوندی کتابخانه‌ای (ال. ال. دی. ایکس. جی.)[5] در سال ۲۰۱۰ زیر نظر کنسرسیوم وب جهانی و با هدف به افزایش میانکنش‌پذیری جهانی داده‌های کتابخانه‌ای به‌وسیله گردهم آوردن افراد درگیر در فعالیت‌های مرتبط با وب معنایی، که بر روی داده‌های پیوندی تمرکز دارند، در جامعه کتابخانه‌ای و فراتر از آن بر اساس طرح‌های موجود و زمینه‌های همکاری آینده کمک کند (https://www.w3.org/2005/Incubator/lld, 2018)، برخی از مهمترین شواهد این مطلب هستند. از این‌رو، روش داده‌های پیوندی به‌عنوان روش اصلی پیشنهادی مخترع وب برای تحقق وب معنایی، به‌دلیل همخوانی و سازگاری بالا با الگوهای توصیف صفات و ویژگی‌ها و بازنمون روابط میان موجودیت‌ها (مانند الگوهای فراداده‌ای) و الگوهای معناشناختی در بافت میراث فرهنگی، چالش بزرگی محسوب نمی‌شود، بلکه به‌نظر می‌رسد، با ادامه روند کنونی در استقبال بافت میراث فرهنگی از روش داده‌های پیوندی، و توجه طراحان روش داده‌های پیوندی به بستر مناسب بافت میراث فرهنگی به‌عنوان دادگان‌های غنی، این حرکت موازی بافت کنسرسیوم وب جهانی را به‌سمت همگرایی و هم‌افزایی در آینده سوق دهد. زیرا روش داده‌های پیوندی بیشتر بر روی بستر نحوی پیاده‌سازی پیشینه‌های فراداده‌ای، دسترس‌پذیری دائمی آنها (از طریق شناسگرهای جهانی منبع (یوآرآی)) و دسترسی و پردازش سریع‌تر موجودیت‌های داده‌ای ذخیره شده در پایگاه‌های داده‌ای (به‌وسیله اسپارکل) متمرکز است، و از همان الگوهای توصیف و سازماندهی بافت میراث فرهنگی پیروی می‌کند. دلیل دیگر کاربردپذیری بالای

1. Cultural Object
2. https://id.loc.gov
3. https://www.oclc.org/developer/develop/data-sets.en.html
4. Bibframe
5. Library Linked Data Incubator Group (LLDXG)

روش داده‌های پیوندی در بافت میراث فرهنگی، وجود الگوهای مفهومی و نظام‌های معنایی گوناگون برای تولید هستی‌شناسی‌های مختلف (فراداده‌ای، مفهومی، و جز آن) است که با هدف غایی روش داده‌های پیوندی برای ایجاد هستی‌شناسی وب فراوان همخوانی دارد.

چالش دیگر: توسعه فرانمای تولید داده‌های ساختارمند در وب (Schema.org)

دیگر حرکت موازی با قابلیت چالشی بیشتر نسبت به روش داده‌های پیوندی، «فرانمای تولید داده‌های ساختارمند» یا Schema.org در وب است که توسط چهار شرکت گوگل، یاهو، یاندکس، و مایکروسافت طراحی شده، و با ارائه واژگان‌ها (فرانماهای) متعدد، امکان توصیف، و ایجاد فراداده برای تمامی انواع موجودیت‌های داده‌ای و اشیای محتوایی قابل دسترس بر روی وب را امکان‌پذیر نموده است (http://www.schema.org, 2018). گسترش این فرانما توسط شرکت‌های توسعه‌دهنده موتورهای کاوش به بهانه تولید داده‌های ساختارمند برای فراهم شدن امکان نمایه‌سازی و پیدانمایی داده‌ها به‌صورت معناشناختی با رویکردی جامع به تمامی موجودیت‌های داده‌ای وب، یک حرکت موازی و کاملاً واگرایانه با تلاش‌هایی بود که پیشتر و با پیشینه‌ای طولانی در بافت میراث فرهنگی صورت گرفته است. نگرش‌های جدیدی چون نگرش شیء‌گرا و پیدایش مفاهیمی نو بسان شیء محتوایی، بیانگر جامعیت توصیف از دیدگاه بافت میراث فرهنگی هستند. اگرچه گرایش‌های کلی‌گرایانه در بافت میراث فرهنگی، و عدم پرداختن دقیق و جزئی به همه انواع موجودیت‌های داده‌ای و همه ویژگی‌ها و روابط آنها با وجود تأکید صاحب‌نظران (تیلت، ۱۳۹۰؛ Coyle, & Hillmann, 2007)، محدودیت‌هایی را به ظاهر بازگو می‌نمود. اما بررسی و تعامل بیشتر و دقیق‌تر طراحان و متخصصان دو بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب با بافت میراث فرهنگی، می‌توانست به درک بهتر و هم‌افزایی بیانجامد. در ادامه شواهدی چند برای این واگرایی ارائه می‌گردد.

فرانمای تولید داده‌های ساختارمند با رویکردی هستی‌شناسانه و تعیین موجودیت (شیء) عالی[1]، و تعریف موجودیت‌های داده‌ای سطح بالایی (اصلی) چون اقدام[2]، آثار خلاقانه[3]، رخداد، و مانند آن، و تقسیم آنها به موجودیت‌های سطح پایین‌تر (فرعی) از جمله موجودیت‌های کتاب، انواع مقاله، بازی، وبگاه، و غیره ذیل موجودیت آثار خلاقانه، بر اساس ساختاری سلسله مراتبی، عناصری را برای توصیف و پردازش صفات هر موجودیت ارائه می‌دهد. صفت در فرانما، هم ویژگی‌ها و هم روابط یک موجودیت با دیگر موجودیت‌ها

1. Thing
2. Action
3. CreativeWork

را در برمی‌گیرد (محمدی استانی، چشمه سهرابی، شعبانی، عاصمی و طاهری، ۱۳۹۷). افزون بر صفات در نظر گرفته شده برای ثبت روابط بین موجودیت‌ها، و برای بازنمون جامع‌تر این روابط، بر اساس بستر نحوی رمزگذاری مورد استفاده که همگی بر منطق نشانه‌گذاری‌ها مبتنی هستند، از روش لانه‌سازی[1] استفاده می‌شود. الگوهای مفهومی بافت میراث فرهنگی نیز دقیقاً بر پایه رویکرد هستی‌شناسانه تدوین شده‌اند. به‌عنوان نمونه، انتخاب موجودیت عالی[2] در الگوی مرجع کتابخانه‌ای ایفلا-ال‌آرام و سلسله مراتب موجودیت‌ها مانند موجودیت عامل[3]، و ارث‌بری ویژگی‌های و روابط هر موجودیت سطح بالا توسط موجودیت سطح پایین‌تر، همچنین پیروی همین رویکرد در دیگر الگوهای مفهومی مثل ریک و سی‌آی‌داک-سی‌آرام، همخوانی تلاش‌های بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب با بافت میراث فرهنگی را نشان می‌دهد. ضمن اینکه ویژگی‌هایی که در الگوهای مفهومی برای هر موجودیت در نظر گرفته می‌شود، بر پایه استانداردهای محتوایی و فراداده‌ای مورد استفاده در محیط داده‌ای هدف، به‌طور گسترده‌ای بسط می‌یابد.

در Schema.org، هر یک از موجودیت‌ها دارای یک فرانمای (واژگان) نسبتاً جامع، و دارای صفاتی است که یا از موجودیت‌های سطح بالای خود به ارث برده است، و یا برای آن موجودیت منحصر به فرد می‌باشند، و قرار است از تمامی کارکردهای فرایند مدیریت موجودیت‌های داده‌ای پشتیبانی کنند. معادل این فرانماها در بافت میراث فرهنگی، استانداردها یا طرح‌های متعدد فراداده‌ای هستند که بر مبنای نیاز بافت‌های داده‌ای مختلف، برای پشتیبانی از کارکردهایی خاص، و رویکردی جامع‌تر برای توصیف انواع اشیای محتوایی ارائه شده‌اند. طراحی استانداردهای جامعی برای مدیریت داده‌ها و حتی خود فراداده‌ها (مثل استاندارد رمزگذاری و انتقال فراداده‌ها) و بهره‌گیری از راهکارهایی چون پروفایل‌های کاربردی فراداده‌ای برای تأمین نیازهای بومی و محلی که محصول قرن‌ها تجربه اعضای بافت میراث فرهنگی هستند، از انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردارند. اگرچه فرانمای تولید داده‌های ساختارمند، امکان تعریف گسترش‌های[4] جدید را برای پاسخگویی به نیازهای مختلف فراهم نموده است، اما این گسترش‌ها نسبت به پروفایل‌های کاربردی از قابلیت‌های کمتری، به‌خصوص در مواجهه با بافت‌های داده‌ای خاص برخوردارند، ضمن اینکه

1. Nesting
2. Res
3. Agent
4. Extensions

واکنش مثبت موتورهای کاوش برای نمایه‌سازی و پیدانمایی آنها منوط به انجام اقداماتی چند و زمان‌بر است (طاهری، نیکزاد بهله، و صمیعی، ۱۳۹۶).

افزون بر اینکه استانداردهای فراداده‌ای و فرانماهای تولید داده‌های ساختارمند به منزله ظرف‌های خالی هستند که نیازمند استانداردهایی برای چگونگی و ایجاد یکدستی در ثبت ارزش‌های صفات (ویژگی‌ها و روابط) مصادیق موجودیت‌ها بر پایه بافت داده‌ای هدف هستند. این مسئله در بافت میراث فرهنگی با تدوین استانداردهای محتوایی غنی حل شده است. در حالی‌که در فرانمای تولید داده‌های ساختارمند، این‌گونه از استانداردهایی مورد توجه قرار نگرفته‌اند. به‌ویژه آنکه استانداردهای گوناگون سازماندهی اشیای محتوایی در بافت میراث فرهنگی متناسب با یکدیگر و برای ایفای نقش مکمل طراحی شده‌اند. مسئله مهم دیگری که در بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب از آن غفلت شده است، فرایند مهم کنترل مستندات برای انسجام در توصیف موجودیت‌های داده‌ای و بهره‌مندی از مزایای بستر معناشناختی آنهاست که پیشتر به آن اشاره گردید. فقدان فرایند کنترل مستندات، علاوه بر کاهش جامعیت و مانعیت بازیابی داده‌ها، بازنمون روابط آنها در ابزارها و محیط‌هایی مانند گراف دانش[1] گوگل که محصول نهایی توصیف موجودیت‌های داده‌ای بر اساس فرانمای تولید داده‌های ساختارمند برای تولید دانش و معنا، با چالش‌های جدی روبرو خواهد شد.

پروژه گراف دانش گوگل با هدف بازنمون دانش با استفاده از فنون مصورسازی طراحی و عرضه شده است. این خدمت جدید گوگل، امکان نمایش روابط میان موجودیت‌های داده‌ای که به‌وسیله فرانمای تولید داده‌های ساختارمند توصیف شده‌اند را میسر می‌سازد. گراف دانش دقیقاً شبیه رویکرد بازنمون و نمایش گرافیکی روابط بین موجودیت‌ها است که توسط الگوهای مفهومی بافت میراث فرهنگی توصیه شده است. با این تفاوت که پوشش و دامنه روابط در گراف دانش به‌دلیل گستردگی انواع موجودیت‌های مورد توصیف نسبت به الگوهای بافت میراث فرهنگی جامع‌تر، اما توصیف دقیق روابط و گویاسازی آنها که به درک بیشتر کاربر می‌انجامد، محدودتر و رشد نیافته‌تر است.

به‌عبارت دیگر، برتری دیگر الگوها و استانداردهای بافت میراث فرهنگی، نگاه جامع و بافت–مدار به انواع روابط میان موجودیت‌های داده‌ای، مدل‌سازی روابط، همراه با شیوه‌ها متنوع برقراری ارتباط میان

1. Knowledge Graph: https://blog.marketo.com/2018/04/google-knowledge-graph.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+modernb2bmarketing+%28Marketo+Marketing+Blog%29

موجودیت‌ها در بسترهای فنی متفاوت (انعطاف‌پذیری در بازنمون)، و گویاسازی روابط به‌منظور درک بهتر کاربران و همخوانی با الگوهای ذهنی (صحت شناختی[1]) آنان است. به‌ویژه اینکه با تعیین ابزارهای پیونددهی[2] (شناسگرها یا عناصر ارتباطی) همانند شناسگرهای رابطه‌ای استاندارد توصیف و دسترسی به منبع (آردی‌اِی)، امکان ثبت روابط را تسهیل نموده است. چنین قابلیت‌هایی در فرانمای تولید داده‌های ساختارمند سطحی و در حال تکامل است، و تفاوت تجربیات و پیشینه دو بافت مورد مقایسه را به روشنی بیان می‌نماید.

چنانکه پیشتر به‌طور مختصر ذکر گردید، مهمترین قابلیت فرانمای تولید داده‌های ساختارمند در وب، نگاه جامع آن به همه انواع موجودیت‌های موجود در شبکه وب است که در محیط‌های داده‌ای و دادگان‌های گوناگون منتشر و دسترس‌پذیر شده‌اند. بر مبنای فرانمای تولید داده‌های ساختارمند، امکان توصیف انواع موجودیت‌های داده‌ای شبکه‌های اجتماعی، انواع اقدامات مرتبط با شیء چه از سوی پدیدآورندگان و چه از سوی کاربران واسط و کاربران نهایی، نظام‌های امتیازدهی، و ده‌ها موجودیت دیگر فراهم است. این قابلیت در الگوها و استانداردهای بافت میراث فرهنگی نیز وجود دارد و تأکید شده است، با این تفاوت که در این بافت به‌صورت کاملاً کاربردی، و صریح و جزئی به برخی موجودیت‌های داده‌ای پر استفاده وب (و صفات آنها) مانند موجودیت‌های شبکه‌های اجتماعی اشاره نشده است. اقبال ویژه به رویکرد شیءگرا در بافت میراث فرهنگی، و تغییر مفهوم و حتی اصطلاح منابع و مدارک به اشیای محتوایی، به‌عنوان هر موجودیتی که داده‌ها و اطلاعات را در برمی‌گیرد، و وسعت دامنه آن حتی شامل تصاویر درون یک مقاله به‌عنوان اشیای محتوایی و فراداده‌های یک شیء به‌عنوان اشیای محتوایی، نشانگر گسترش‌پذیری و انعطاف‌پذیری توصیف و پردازش داده‌ها است. بنابراین مزیت ویژه و کاملاً متفاوتی در فرانمای تولید داده‌های ساختارمند نسبت به الگوها و استانداردهای بافت میراث فرهنگی دیده نمی‌شود، با بیان این مطلب مهم که همانند پدیده فراداده در سال‌های واپسین هزاره دوم، Schema.org نیز سیر تکاملی الگوها و استانداردهای بافت میراث فرهنگی را طی خواهد نمود (Gorman, 2004; El-Sherbini, 2004).

دلایل خاستگاه واگرایی در بافت مدیریت داده‌های میراث فرهنگی

همان‌طور که پیشتر اشاره شد، بیشتر تلاش‌های صورت گرفته در بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب جهانی برای توصیف و پردازش موجودیت‌های داده‌ای، به موازات کوشش‌هایی است که در بافت میراث فرهنگی و با همان اهداف انجام شده است. از آنجا که بافت میراث فرهنگی نیز شبکه وب را مهمترین

1. Cognitive Accuracy
2. Linking Devices

و بزرگترین محیط ذخیره و بازیابی داده‌ها می‌داند، جهت و تمرکز اقدامات خود را به پردازش اشیای محتوایی این شبکه معطوف نموده است. با وجود این تمرکز، حرکت‌های مشابه در بافت دیگر، واگرایی استانداردها و فرایندهای تکراری را در پی خواهد شد. این نه‌تنها به هم‌افزایی سازمان‌ها و مراکز تدوین و طراحی استانداردها و الگوهای سازماندهی منجر نخواهد شد، بلکه به‌سمت کثرت‌گرایی متمایل می‌گردد. بر این اساس، پرسشی که مطرح می‌شود آن است که با وجود وسعت و جامعیت اقدامات و کارهای انجام شده در بافت میراث فرهنگی برای توصیف و پردازش داده‌ها و نیل به سطوح شناختی بالاتر (سطح دانش و معنا)، چرا در بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب، چنین تلاش‌های موازی صورت گرفته است؟ در ذیل برخی از مهمترین دلایل و کاستی‌های اجرای این حرکت‌های موازی ارائه می‌گردد:

- عدم توجه کافی به مسئله مهم میانکنش‌پذیری نظام‌های فراداده‌ای مبتنی بر الگوها و استانداردهای بافت میراث فرهنگی با موتورهای کاوش وب که با وجود توصیه‌های پژوهشگران محدود این حوزه در دو دهه اخیر، از مطرح شدن در مباحث و نیازهای اصلی حوزه ذخیره و بازیابی داده‌های بافت میراث فرهنگی مغفول ماند (حریری، طاهری، فتاحی و نوشین‌فرد، ۱۳۹۲). شاید پیچیدگی‌های فنی و درک نکردن اهمیت آن، باعث این امر شده است؛
- شناخت محدود برخی از متخصصان سازماندهی اطلاعات و دانش، به‌ویژه افرادی که در کمیته‌ها و شوراهای توسعه استانداردها حضور دارند، از قابلیت‌ها و فناوری‌های وب، و جنبه‌ها و بسترهای نحوی پیاده‌سازی فراداده‌ها و مسائل مرتبط که مانع پرداختن به این مقوله‌ها گردیده است (Coyle, & Hillmann, 2007)؛
- تعامل ناکافی متخصصان پردازش و سازماندهی اشیای محتوای بافت میراث فرهنگی با طراحان و متخصصان بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب برای ارائه راهکارهای مشترک و جامع در توصیف موجودیت‌های داده‌ای وب، و پرداختن محدود پژوهش‌های حوزه به محیط‌ها و موجودیت‌های داده‌ای جدید. نیز بازخوردها و هم‌افزایی نه‌چندان مناسب متخصصان سازماندهی و پردازش بافت میراث فرهنگی به دعوت برخی شرکت‌های بزرگ طراح ابزارهای کاوش وب مانند گوگل؛
- تلاش‌های کاربردی و پژوهشی محدود برای ارائه بازخورد مناسب بافت میراث فرهنگی با هدف بهبود قابلیت‌های و کارکردهای طرح‌هایی مانند فرانمای تولید داده‌های ساختارمند از سوی متخصصان سازماندهی بر مبنای الگوها و استانداردهای بافت میراث فرهنگی؛

- عدم اقبال مناسب به توصیف و سازماندهی انواع اشیای محتوایی و موجودیت‌های داده‌ای قابل دسترس در محیط وب همانند پست‌ها، توضیحات[1] و دیگر موجودیت‌های داده‌ای در شبکه‌های اجتماعی که محبوبیت فراوان نزد کاربران وب دارند، با وجود تأکید بر رویکرد شیءگرا، و تمرکز بیشتر بر روی پردازش اشیای محتوایی بافت میراث فرهنگی که البته آنها نیز دستخوش دگرگونی‌های فراوان شده‌اند، و نسخه‌های جدید آنها در نسل‌های مختلف وب دسترس‌پذیر گردیده‌اند. اگرچه در این خصوص، طراحی الگوی مفهومی ال‌آرام با نگاه گسترده‌تر و جامع‌تر به موجودیت‌های داده‌ای که پیشتر نیز توسط صاحب‌نظران حوزه سازماندهی اطلاعات و دانش مانند باربارا تیلت، کارِن کویِل و دیگران تأکید شده بود (تیلت، ۱۳۸۹؛ Coyle, & Hillmann, 2007)، نیز تدوین استاندارد محتوایی آردی‌اِی که سعی دارد همه انواع اشیای محتوایی موجود در جهان دیجیتالی را مخاطب قرار دهد، همچنین نسخه و قالب جدید استاندارد مارک (بیب‌فریم) حرکت‌های مفیدی ارزیابی می‌شوند، با این وجود، هنوز این الگوها و استانداردها به‌صورت کاربردی برای توصیف موجودیت‌های داده‌ای خاص وب مورد استفاده قرار نگرفته‌اند؛
- افزون بر عدم جامعیت در توصیف انواع موجودیت‌های داده‌ای، لحاظ نکردن تمامی ویژگی‌های یا صفات موجودیت‌های داده‌ای در استانداردهای محتوایی و فراداده‌ای، به‌ویژه ویژگی‌های مورد استفاده در محیط وب (مانند می‌شناسد[2]، پیروی می‌کند[3] و یا نشانی پروفایل اشخاص در شبکه‌های اجتماعی)، برای توصیف جامع یک موجودیت که موجب توصیف ناقص آنها در محیط و بافت ارائه آنها می‌گردد؛
- توجه کاربردی دیر هنگام به بسترهای نحوی رمزگذاری، آرایشی و محتوایی جدید مثل داده‌های چهارچوب توصیف منبع (آردی‌اف)، نشانه‌گذاری شیء مبتنی بر جاوا اسکریپت (جی‌سان)، داده‌های خرد[4] و قالب‌های خرد[5] برای پیاده‌سازی فراداده‌ها و تمرکز بیشتر بر روی کارکردهای عناصر فراداده‌ای؛

بدیهی است افزون بر موارد ذکر شده، ممکن است دلایل دیگری در ایجاد این حرکت کثرت‌گرایانه مشارکت داشته باشند. به‌ویژه اینکه فقط به کاستی‌ها اشاره شده که از سوی متخصصان بافت میراث فرهنگی بوده است، و علت تأکید بر آنها نیز در این مقاله، پیشینه و وسعت کوشش‌های صاحب‌نظران و کارشناسان

1. Comments
2. Knows
3. Follows
4. Microdata
5. Microformats

این بافت است. بدون تردید، بخشی دیگر از دلایل خاستگاه واگرایی متوجه بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب است که بدون کسب آگاهی دقیق از تلاش‌های دیگر بافت‌های اطلاعاتی، با رویکرد آزمون و خطا، و طی کردن سیر تکاملی پیشتر تجربه شده در بافت‌های دیگر، اقدام به طراحی و گسترش استانداردها و الگوهای جدید نموده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

مدیریت موجودیت‌های داده‌ای دسترس‌پذیر بر روی وب، به‌دلیل وسعت و تنوع آنها، نیز انتشار آن موجودیت‌ها در دادگان‌ها و مخازن داده‌ای مختلف کارکردپذیری و کاربردپذیری متناسب با بافت‌های داده‌ای هدف، نیازمند هم‌افزایی طراحان و توسعه‌دهندگان الگوها و استانداردهای مدیریت داده‌ها در وب است. به‌عبارت دیگر، برای پاسخگویی و حل چالش‌های جدیدی مانند داده‌های بزرگ که هم اکنون در محیط وب تجربه می‌شود، و پردازش و کنترل این حجم از داده‌های منتشر شده با رشدی تصاعدی، همگرایی استانداردها و ابزارهای مدیریت داده‌ها ضروری به‌نظر می‌رسد. حرکت‌های موازی و گاهاً تکراری بر آمده از بافت‌های داده‌ای گوناگون، نه‌تنها به حل چالش‌های وب کمک نمی‌کند، بلکه در آینده نزدیک، اقداماتی اساسی را برای میانکنش‌پذیری استانداردها و یکپارچگی سیستم‌های وبی مدیریت شده بر اساس آنها را به تمامی سازمان‌ها و مراکز انتشار داده‌های وبی تحمیل خواهد کرد. به‌ویژه، عدم توجه کافی به تجربیات بافت‌های داده‌ای مانند بافت میراث فرهنگی در فرایندهایی چون کنترل مستندات، بازنمون و گویاسازی جامع روابط میان موجودیت‌های داده‌ای و اشیای محتوایی، تفکیک‌پذیری و ایفای نقش‌های مکمل در تدوین استانداردها، و نظیر آن از سوی طراحان استانداردها در بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب، سرگذشت استانداردهایی چون طرح فراداده‌ای هسته دابلین را متصور خواهد ساخت. بنابراین تعامل بیشتر متخصصان و طراحان دو بافت داده‌ای مورد بررسی در این مقاله با یکدیگر، ضمن جلوگیری از چالش‌ها و مشکلات بالقوه در مدیریت موجودیت‌های داده‌ای وب، به بهبود کارکردپذیری و کاربردپذیری استانداردها و ابزارهای طراحی شده خواهد انجامید.

اگرچه اقدامات همگرایانه‌ای با دامنه درون‌بافتی میان طراحان ابزارهای کاوش وب و کنسرسیوم وب جهانی مانند توسعه بستر نحوی نشانه‌گذاری شیء مبتنی بر جاوا اسکریپت–داده‌های پیوندی (جی‌سان–ال‌دی) که افزون بر مناسب بودن برای نشانه‌گذاری معنایی بر اساس استانداردهایی چون فرانمای تولید داده‌های ساختارمند، از اصول و استانداردهای روش داده‌های پیوندی توصیه شده از سوی کنسرسیوم وب پیروی می‌کند و در پژوهش طاهری و همکاران (۱۳۹۶) بر طراحی چنین بستر نحوی تأکید شده بود، نیز با

دامنه برون‌بافتی، مثل گسترش نسخه جایگزین مارک ۲۱ بر مبنای روش داده‌های پیوندی، استاندارد چهارچوب کتابشناختی (بیم‌فریم)، و پیاده‌سازی آزمایشی آن از سوی برخی بافت‌های کتابخانه‌ای از جمله ائتلاف کتابخانه‌های پژوهشی کولورادو[1] در قالب جی‌سان-ال‌دی برای بهبود نمایه‌پذیری و پیدانمایی پیشینه‌های فراداده تولید شده در موتورهای کاوش وب، به افزایش میانکنش‌پذیری استانداردهای تدوین شده در هر دو بافت کمک می‌کند، اما محدود بودن این اقدامات، و فقدان اقبال عمیق‌تر به همگرایی استانداردها، نتیجه مطلوب قابل توجهی را در پی نخواهد داشت. ارزیابی کارکردپذیری فرانمای تولید داده‌های ساختارمند بر پایه الگوهای مفهومی بافت میراث فرهنگی، و رعایت توصیه‌های این الگوها در لحاظ ویژگی‌ها و به‌خصوص روابط میان موجودیت‌های داده‌ای، علاوه بر رفع کاستی‌های این فرانما، کاربردپذیری آن‌را در دادگان‌های مختلف بهبود می‌بخشد. همچنین توصیه به مستندسازی برخی از ارزش‌های صفات موجودیت‌های داده‌ای با استفاده از بایگانی‌های مستند مجازی نظیر بایگانی مستند مجازی بین‌المللی (وی‌آی‌ای‌اف)، راه‌حل مناسبی برای برطرف نمودن یکی از چالش‌های اصلی جستجو در ابزارهای کاوش وب خواهد بود.

افزون بر موارد یاد شده، طراحی و اجرای پژوهش‌هایی که نمایانگر اثربخشی و کارایی همگرایی و میانکنش‌پذیری استانداردها و الگوهای بافت میراث فرهنگی با استانداردهای بافت ابزارهای کاوش و کنسرسیوم وب جهانی باشد، و با ارائه راهکارهای مناسب و کاربردی، میانکنش‌پذیری بیشتر این استانداردها را باعث گردد، مفید ارزیابی می‌شود. جدای از پژوهش‌های خارجی انجام شده با این رویکرد، تلاش‌های پژوهشگران ایرانی در راستای بهبود کارکردپذیری استانداردها و روش‌های بافت ابزارهای کاوش وب، و کمک به همگرایی آنها با استانداردها و الگوهای بافت میراث فرهنگی شایسته تقدیر است. در این خصوص، می‌توان به پژوهش‌های طاهری و همکاران (۱۳۹۶) که بر میانکنش‌پذیری فرانمای تولید داده‌های ساختارمند با روش داده‌های پیوندی به‌عنوان اجزای اصلی تحقق وب معنایی تأکید داشت، ذوالقدر (۱۳۹۵) که به مقایسه واکنش موتورهای کاوش وب به فراداده‌های مبتنی بر فرانمای تولید داده‌های ساختارمند پرداخت، و پژوهش‌های در حال انجام، آقاده (۱۳۹۷) که روش‌های مستندسازی ارزش‌های عناصر فراداده‌ای فرانمای تولید داده‌های ساختارمند را مورد مطالعه قرار می‌دهد، محمدی استانی (۱۳۹۷) که در حال طراحی فرانمای توصیف نسخ خطی ایرانی-اسلامی بر پایه فرانمای تولید داده‌های ساختارمند است، و تأثیر الگوها و استانداردهای بافت کتابخانه‌های بر بهبود کارکردپذیری فراداده‌های مبتنی بر فرانمای توصیف داده‌های

1. Colorado Alliance of Research Libraries

ساختارمند توسط فرد حسینی (۱۳۹۷) مورد مطالعه است. امید است با اهتمام پژوهشگران حوزه مدیریت اطلاعات و دانش، در آینده نزدیک، کثرت‌گرایی موجود در توسعه استانداردها و الگوهای مدیریت داده‌های وب، روندی وحدت‌گرایانه یافته، و در این میان، نقش پژوهشگران ایرانی برجسته باشد.

منابع

آقاده، سمیرا (۱۳۹۷). *طراحی طرحواره داده‌های مستند مبتنی بر روش داده‌های خرد و بررسی واکنش موتورهای کاوش وب به پیشینه‌های مبتنی بر آن*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی. دانشگاه علامه طباطبائی.

تیلت، باربارا بی (۱۳۸۹). به‌راستی زمان مناسبی است برای فهرست‌نویس شدن. پایگاه خبری کتابداری و اطلاع‌رسانی ایران (لیزنا). *سخن هفته شماره ۳*. بازیابی شده ۰۵ مرداد ۱۳۹۷ از:
http://www.lisna.ir/Note/3600-به-راستی-که-زمان-مناسبی-است-برای-فهرست-نویس-شدن

تیلت، باربارا بی (۱۳۹۰). تغییر چارچوب کتابشناختی ما: بیانیه‌ای از کتابخانه کنگره. پایگاه خبری کتابداری و اطلاع‌رسانی ایران (لیزنا). بازیابی شده ۰۵ مرداد ۱۳۹۷ از:
http://www.lisna.ir/Talk/6663-تغییر-چارچوب-کتابشناختی-ما؛-بیانیه-ای-از-کتابخانه-کنگره

حریری، نجلا؛ طاهری، سید مهدی؛ فتاحی، رحمت‌الله؛ نوشین‌فرد، فاطمه (۱۳۹۲). "میانکنش‌پذیری نظام‌های فراداده‌ای و موتورهای کاوش وب: چالش‌ها و رویکردهای جاری". *پژوهشنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی، دوره ۳، شماره ۲*، ص. ۲۳۴–۲۵۲.

ذوالقدر، سارا (۱۳۹۵). *بررسی تطبیقی نمایه‌سازی و پیدانمایی خرده‌های غنی در موتورهای کاوش وب*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم انسانی. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

طاهری، سید مهدی (۱۳۸۷). مقایسه کارایی طرح‌های فراداده‌ای هسته دوبلین و قالب فراداده‌ای مارک ۲۱ در سازماندهی منابع اطلاعاتی شبکه جهانی وب. *فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی آستان قدس رضوی*. دوره ۱۱، شماره ۳ (پیاپی ۴۳)، ص. ۱۳۹–۱۵۸.

طاهری، سید مهدی (۱۳۹۲ الف). داده‌های پیوندی: مفاهیم و استانداردها: با تأکید بر بافت میراث فرهنگی (۱). *نشریه تخصصی کنسرسیوم محتوای ملی، شماره ۱۲*، ص. ۴–۱۳.

طاهری، سید مهدی (۱۳۹۲ ب). داده‌های پیوندی: مفاهیم و استانداردها: با تأکید بر بافت میراث فرهنگی (۲). *نشریه تخصصی کنسرسیوم محتوای ملی، شماره ۱۳*، ص. ۴–۹.

طاهری، سید مهدی؛ نیکزاد بهله، رضا؛ صمیعی، میترا (۱۳۹۶). بررسی واکنش موتورهای کاوش وب به پیشینه‌های فراداده‌ای مبتنی بر روش ترکیبی داده‌های خرد و روش داده‌های پیوندی. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، دوره ۳۳، شماره ۲*، ص. ۶۳۹–۶۵۸.

فرد حسینی، مهسا (۱۳۹۷). بررسی تأثیر استانداردها و الگوهای مفهومی بافت کتابخانه‌ای بر بهبود کارکردپذیری خرده‌های غنی. رساله دکترا. دانشکده علوم انسانی. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران (پژوهش در حال انجام).

محمدی استانی، مرتضی؛ چشمه سهرابی، مظفر؛ شعبانی، احمد؛ عاصمی، عاطفه؛ طاهری، سید مهدی (۱۳۹۷). تبیین فرانمای تولید داده‌های ساختارمند (اسکیما ارگ) و تحلیل رویکرد آن به پردازش و سازماندهی اشیاء محتوایی وب. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات (زودآیند)*، بازیابی شده ۰۵ مرداد ۱۳۹۸ از: https://jipm.irandoc.ac.ir/article-1-4030-fa.html

محمدی استانی، مرتضی (۱۳۹۷). طراحی طرح‌واره قالب داده‌های خرد نسخه‌های خطی اسلامی-ایرانی و واکنش موتورهای کاوش وب به پیشینه‌های مبتنی بر آن. رساله دکترا. دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی. دانشگاه اصفهان.

Berners-Lee, Tim (2006). Linked Data. Retrieved 05 July 2018 from: http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html.

Bizer, Christian; Heath, Tom; Berners-Lee, Tim (2009). Linked Data: The Story So Far. Retrieved 05 Feb. 2013 from: http://eolo.cps.unizar.es/docencia/doctorado/Articulos/LinkedData/bizer-heath-berners-lee-ijswis-linked-data.pdf.

Coyle, Karen; Hillmann, Diane (2007). Resource Description and Access (RDA): Cataloging Rules for the 20th Century. Retrieved 05 July 2018 from: http://www.dlib.org/dlib/january07/coyle/01coyle.html

Dodds, Leigh; Davis, Lan (2012). Linked Data Patterns: A pattern catalogue for modelling, publishing, and consuming Linked Data. Retrieved 05 Feb. 2013 from: http://patterns.dataincubator.org/book/linked-data-patterns.pdf

El-Sherbini, Magda (2001) "Metadata and the future of cataloging", Library Review, Vol. 50 Issue: 1, pp.16-27, https://doi.org/10.1108/00242530110363217.

Gorman, Michael (2004). Authority Control in the Context of Bibliographic Control in the Electronic Environment. Retrieved 14 July 2018 from: https://pdfs.semanticscholar.org/b644/7f2b09f5aeccac6623cc31cbc4d7ec9f652f.pdf.

Markey, Karen (2007). The Online Library Catalog: Paradise Lost and Paradise Regained?. Retrieved 05 July 2018 from: http://www.dlib.org/dlib/january07/markey/01markey.html

Parundekar, Rahul; Knoblock, Craig A.; Ambite, Jos´e Luis (2010). Linking and Building Ontologies of Linked Data. Retrieved 14 July. 2018 from http://www.isi.edu/integration/data/LinkedData/paper.pdf

Wikipedia (2018). Linked data. Retrieved 12 July 2018 from http://en.wikipedia.org/wiki/Linked_data.